

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-246881

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月14日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

C 1 0 M 103/00

C 1 0 M 103/00

Z

B 2 3 Q 11/10

B 2 3 Q 11/10

F

C 1 0 M 101/04

C 1 0 M 101/04

// C 1 0 N 40: 22

50: 04

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平10-351693

(22) 出願日

平成10年(1998)12月10日

(31) 優先権主張番号

特願平9-342962

(32) 優先日

平 9 (1997)12月12日

(33) 優先権主張国

日本 (J P)

(71) 出願人 597177699

株式会社ダイナテック

富山県富山市古沢366番地

(72) 発明者 長岡 隆志

富山県富山市古沢366番地 株式会社ダイ  
ナテック内

(72) 発明者 倉谷 誠

富山県富山市古沢366番地 株式会社ダイ  
ナテック内

(72) 発明者 大野 一則

富山県富山市古沢366番地 株式会社ダイ  
ナテック内

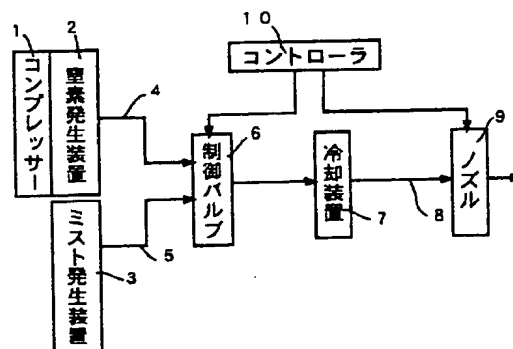
(74) 代理人 弁理士 宮田 信道

(54) 【発明の名称】 気体潤滑剤とそれを使用するワークの加工方法と気体潤滑剤生成装置

(57) 【要約】

【課題】 切削などの機械加工を行う際に、ワークに熱劣化を与えることなく精密に加工することができ、しかも公害の発生を防止し、且つ省エネルギー化を図ることができる気体潤滑剤と、それを使用して加工する方法を提供することにある。

【解決手段】 窒素と植物性油のミストとを切換及び混合可能な制御バルブ6を介して吐出する、窒素を冷却した気体潤滑剤、窒素と植物性油のミストとを混合した気体潤滑剤、窒素と植物性油のミストとを混合してから冷却した気体潤滑剤、又は冷却した窒素と植物性油のミストとを混合した気体潤滑剤を、ノズル9より機械加工部に向かって噴射することを特徴とする気体潤滑剤によるワークの加工方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 機械加工部に向かって噴射する潤滑剤が、窒素を冷却してなることを特徴とする気体潤滑剤。

【請求項2】 機械加工部に向かって噴射する潤滑剤が、窒素と植物性油のミストとを混合してなることを特徴とする気体潤滑剤。

【請求項3】 機械加工部に向かって噴射する潤滑剤が、窒素と植物性油のミストとを混合して冷却してなることを特徴とする気体潤滑剤。

【請求項4】 機械加工部に向かって噴射する潤滑剤が、冷却した窒素と植物性油のミストとを混合してなることを特徴とする気体潤滑剤。

【請求項5】 窒素と植物性油のミストとを切換及び混合可能な制御バルブ(6)を介して吐出する、窒素を冷却した請求項1に記載の気体潤滑剤、または窒素と植物性油のミストとを混合してから冷却した請求項3に記載の気体潤滑剤をノズル(9)より機械加工部に向かって噴射することを特徴とする気体潤滑剤によるワークの加工方法。

【請求項6】 窒素と植物性油のミストとを切換及び混合可能な制御バルブ(15)を介して吐出する、窒素と植物性油のミストとを混合した請求項2に記載の気体潤滑剤、または冷却した窒素と植物性油のミストとを混合した請求項4に記載の気体潤滑剤をノズル(16)より機械加工部に向かって噴射することを特徴とする気体潤滑剤によるワークの加工方法。

【請求項7】 窒素発生装置(2)と、植物性油を霧化するミスト発生装置(3)と、前記窒素発生装置(2)から生じた窒素へ前記植物性油を霧化して成るミストを混入する制御バルブ(6)と、当該制御バルブ(6)で混合されて成るガスを冷却する冷却装置(7)を具備する気体潤滑剤生成装置。

【請求項8】 窒素発生装置(12)と、植物性油を霧化するミスト発生装置(13)と、前記窒素発生装置(12)から生じた窒素を冷却する冷却装置(14)と、前記窒素発生装置(12)から生じた窒素と前記冷却装置(14)を通過して冷却された窒素へ前記植物性油を霧化して成るミストを混入し得る制御バルブ(15)を具備する気体潤滑剤生成装置。

【請求項9】 前記窒素発生装置(12)から生じ前記冷却装置(14)を通過していない窒素へ前記植物性油を霧化して成るミストを混入し得る制御バルブ(15)を具備する前記請求項8記載の気体潤滑剤生成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ワークを切削、研削あるいは研摩などの機械加工を行う際に、潤滑作用と冷却作用を与える気体による潤滑剤と、該気体潤滑剤を使用してワークを加工する方法と、前記気体潤滑剤を生成する装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の潤滑剤は、一般に切削油剤とも称され、水溶性と不水溶性のものとがあり、周知のようにワーク、工具、工作機械の温度変化を減少し、加工精度を向上し、更に工具や工作機械の耐久性を向上すると共に、切削屑や切削粉を排除するために必然的に用いられるものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この潤滑油は大量に使用され、加工時には潤滑油が周囲に霧状に飛散し、作業者に降りかかり、工場内にその臭いが充満するなどの作業環境を悪化するものであり、また使用後の潤滑油は焼却処理されるものであるが、その焼却のための経費が嵩み、その上有害なダイオキシンや二酸化炭素が発生して公害を招く問題があった。

【0004】本発明は以上の問題を解決することにより、使用後の廃棄処理が不要乃至殆ど不要となり、ワークの機械加工時に発生する熱劣化を防止し、工具の寿命を更に増大できることを目的として提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明による解決手段は、機械加工部に向かって噴射する潤滑剤が、窒素ガスを冷却してなることを特徴とする。

【0006】窒素ガスは、液体窒素によるか、あるいは窒素ガス発生装置によって得る。また冷却手段は、電気などのエネルギーによって得られる冷気内に窒素ガスを通過するか、あるいはボルテックスの原理、即ちチューブの供給口から入った高圧ガスが、チューブ内を高速回転の渦流となって進み、熱風と冷風に分かれる原理を利用して、窒素ガスを冷却する場合もある。因みに、現時点での実用範囲は、0～-60℃程度であるが、エネルギーコスト等を考慮しないのであれば、それ以下でも良い。

【0007】機械加工部に向かって噴射する潤滑剤が、窒素と植物性油のミストとを混合してなるものでも良い。その際、当該植物性ミストと混合する窒素は、前記のごとく冷却された窒素の他、冷却されていない非冷却窒素を用いる場合もある。

【0008】窒素を冷却する手段には、機械加工部に向かって噴射する潤滑剤が、窒素と植物性油のミストとを混合して冷却してなることを特徴とするものと、機械加工部に向かって噴射する潤滑剤が、冷却した窒素と植物性油のミストとを混合してなることを特徴とするものがある。

【0009】ノズルから噴射する気体潤滑剤の流量は、10～1000リットル/min程度、その吐出圧は、0.01～1.0MPa程度、流速は、1～5500m/sec程度が適当であるが、ワークの材質や加工内容その他に応じて適宜調整すればよい。

【0010】上記の植物性油のミストは、ワークの材質によっても異なるが微量混合するもので、例えば1時間に1〜50程度の単位内の数ミリリットル加えるものであって、タップ加工、リーマー加工、超精密仕上げ加工などに適し、しかもそれらの工具の摩耗を減少するもので、大量に混入しても少量の場合と効果に変わりがなく、また逆に廃棄処理に困惑するため、ミストは微量で充分である。

【0011】更に上記気体潤滑剤を使用してワークを加工する方法は、窒素と植物性油のミストとを切換及び混合可能の制御バルブを介して吐出する、窒素を冷却した気体潤滑剤、窒素と植物性油のミストとを混合した気体潤滑剤、窒素と植物性油のミストとを混合してから冷却した気体潤滑剤、または冷却した窒素と植物性油のミストとを混合した気体潤滑剤を、圧力を与えてノズルより機械加工部に向かって噴射することを特徴とする。

【0012】上記のノズルは、一般に知られているパイプの先端部を細くしたものの他に、工作機械で従来より行われているスピンドルスルーあるいはツールスルーの如くの通孔をも含むものである。

【0013】そして、上記気体潤滑剤を生成する装置としては、窒素発生装置と、植物性油を霧化するミスト発生装置と、前記窒素発生装置から生じた窒素へ前記植物性油を霧化して成るミストを混入する制御バルブと、当該制御バルブで混合されて成るガスを冷却する冷却装置を具備する気体潤滑剤生成装置や、窒素発生装置と、植物性油を霧化するミスト発生装置と、前記窒素発生装置から生じた窒素を冷却する冷却装置と、前記冷却した窒素へ前記植物性油を霧化して成るミストを混入し得る制御バルブを具備する気体潤滑剤生成装置が挙げられる。前記制御バルブは、通常、用途に応じて選択された複数のバルブから構成されるものであり、必要に応じて前記窒素発生装置から生じ前記冷却装置を通過していない窒素へ前記植物性油を霧化して成るミストを混入し得る制御バルブとして構成することもできる。尚、気体潤滑剤を噴射するノズルを付設して装置単体で噴射可能な気体潤滑剤生成装置としても良いし、別個の装置に予め付設されているノズルを使用する形態、即ち、ノズルを備えていない気体潤滑油生成装置として構成しても良い。又、上記各構成要素を制御するコントローラを適宜付設し、たとえば工作機械と連動する自動機として構成しても良い。

【0014】前記窒素発生装置は、液体窒素を使用したものでも良いし、空気から高圧の窒素を得る形態の窒素ガス発生装置（膜式、吸着式その他現在用いられている方式のいずれを選択しても良い。）を具備したものでも良い。これらの気体潤滑剤生成装置は、80〜500リットル/min程度の能力を持っていれば、移動式ユニット化して構成することによって、高い能力を有していなくとも、適宜移動させて、複数の加工機に対し付属装

置として用いることができる。又、大流量の窒素発生装置を用いれば、複数の加工機に対して同時に気体潤滑剤を供給することもできる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明を実施形態によって説明する。本発明によるワークの加工方法に用いる気体潤滑剤生成装置は、窒素発生装置2と、植物性油を霧化するミスト発生装置3と、前記窒素発生装置2から生じた窒素へ前記植物性油を霧化して成るミストを混入する制御バルブ6と、当該制御バルブ6で混合されて成るガスを冷却する冷却装置7と、冷却されたガスを噴射するノズル9と、制御バルブ6の開閉及びノズル9の噴射方向を制御するコントローラ10で構成される。

【0016】図1にフローによって示しているように、コンプレッサー1付きの窒素発生装置2によって空気から高圧の窒素を得る一方、植物性油を霧化するミスト発生装置3によって植物性油のミストを発生し、上記双方の輸送管4、5を、相互に切換て一方のみ通過でき、しかも流量を調節することができる共に、双方共に通過して双方を混合することができる制御バルブ6に連結し、当該制御バルブ6を通過したガスを冷却装置7内を通過することにより気体潤滑剤が生成され、この気体潤滑剤を供給管8を通じてノズル9より噴射するものである。尚、前記制御バルブ6は工作機械の制御系からの指令によっても作動するコントローラ10によって切換及び絞り作動を行うように成っている。

【0017】更に別の実施形態としては、窒素発生装置12と、植物性油を霧化するミスト発生装置13と、前記窒素発生装置12から生じた窒素を冷却する冷却装置14と、前記冷却した窒素へ前記植物性油を霧化して成るミストを混入し得る制御バルブ15と、当該制御バルブ15の切換或いは開閉動作によってガスを噴射するノズル16と、前記制御バルブ15の開閉、ノズル16の噴射方向、冷却装置14の稼働、窒素発生装置12の稼働、及びコンプレッサー17の稼働を制御するコントローラ18で構成された気体潤滑剤生成装置も挙げられる。

【0018】当該気体潤滑剤生成装置では、図4にフローによって示しているように、コンプレッサー17付きの膜式窒素発生装置12によって空気から純度97〜99%の高圧の窒素を150〜165リットル/minで得て冷却装置14内を通過することにより−36〜−40℃に冷却した窒素から成る気体潤滑剤が生成され、一方では、植物性油を霧化するミスト発生装置13によって植物性油のミストが生成される。

【0019】前記ミスト発生装置13は、潤滑油たる植物性油を霧化するものであるが、従来の空気(Air)を用いるものとは異なって、窒素を用いてミストを生成するものである。そして、前記制御バルブ15により、使用する植物性油の成分に応じたミスト生成用窒素を、

冷却したものとそうでないものから選択して使い分けられる様にしている。

【0020】この例における制御バルブは、前記冷却窒素を冷却装置14からノズル16へ送る為の輸送管19を開閉するバルブ、冷却装置14を通してない非冷却窒素を窒素発生装置12からノズル16へ送る為の輸送管23を開閉するバルブ、前記冷却窒素を冷却装置14からミスト発生装置13へ送る為の輸送管22を開閉するバルブ、及び前記非冷却窒素を窒素発生装置12からミスト発生装置13へ送る為の輸送管21を開閉するバルブを含んでおり、各バルブの開閉状況を個々に切換て、生成すべき気体潤滑剤の性状を決定する。

【0021】この例では、輸送管23のみを開くことによる非冷却窒素のみから成る気体潤滑剤、輸送管19のみを開くことによる冷却窒素のみから成る気体潤滑剤、輸送管21のみ又は輸送管23、21を開くことによる非冷却窒素とミストから成る気体潤滑剤、輸送管22のみ又は輸送管19、22を開くことによる冷却窒素とミストから成る気体潤滑剤等、種々の気体潤滑剤がノズル16から噴出する際に生成され、各輸送管のバルブとして流量調節弁を使用すれば、各々の流量を調節することができる。

【0022】また前記ノズル9、16は、気体潤滑剤を加工部位に確実に噴射する必要があるから、噴射方向の正確さを決定する主要素であるところの、前記気体潤滑剤の流量や吐出圧や流速を満足する必要がある。この必要条件を満たした実績のある口径としては1mm~10mm程度が挙げられるが、好ましい実例を挙げると、φ3.3mmの冷却窒素吐出ノズルと、φ2.0mmの植物性油ミスト吐出ノズルを相互に吐出口を揃えて配設し一体化したものがその一例となる。この例によって使用される植物性油は、人体及び環境に優しい生分解性のものであれば良く、例えば、脂肪酸アミン( $\text{RCOOH} \cdot \text{HN}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$ )を主体とするものが挙げられ、その使用量は10~50ミリリットル/hとなる。

【0023】確実に照準し得る構造としては、図2の(イ)(ロ)に示しているように、上下に3個乃至複数個のノズル9、16を配設し、ワークWの高さや当該ワークWとツールTとの接点の高さ違いによって対応し得る適切な位置に設けたノズル9、16より気体潤滑剤を噴射するもので、その選択は、前記コントローラ10、18に選択指示する制御装置を装備して、その指令によって行うようになっている。

【0024】更にノズル9、16を適切な部位に噴射する他の例として、図3に示しているように、1本又は複数のノズル9、16を支持部材11に揺動自在に設け、この場合も前記コントローラ10、18によって変向するように構成したり、ノズル9、16を平行移動可能に設け、同じくコントローラ10、18によって噴射位置を変更するように構成したりする。尚、ノズル9、16

の姿勢を変更する機構には、種々あるが、例えば図示していないが、ノズルよりその長手方向に対して直交して突設した軸を枢支し、該軸をラックとピニオンによって回転するか、クランク運動によって変向することができる。また、ノズル9、16の位置を平行移動する機構としては、シリンダ機構やラックとピニオンによる機構でノズル9、16を進退させる機構が挙げられる。

【0025】以上の如く構成された気体潤滑剤生成装置を縦型マシニングに付設し、加工エリアに気体潤滑剤を吐出させることとする。被削材としてはSS400用い、工具：φ10一般用二刃ショート・スクエア・エンドミル、切削条件として、回転数：1500rpm、送り：210mm/min、切削速度：47.1m/min、送り量：0.14mm/rev、加工方法が、ダウンカットにて径方向に1.0mm、軸方向に10.0mmで切り込みを行うという条件で従来の潤滑油による湿式の加工法と比べた結果、表面粗さ測定器で測定した面粗度は、従来法と同等以上の精度が得られ、刃物の寿命にあっては、切削長にして従来法の少なくとも二倍以上に延びるという結果を得た。

【0026】尚、気体潤滑剤をノズルによって加工部位に噴射する場合のみに限ることがなく、従来行われているスピンドルスルー方式、あるいはツールスルー方式によって供給する場合もある。

【0027】

【発明の効果】本発明による窒素ガスによる気体潤滑剤であれば、当該窒素ガスが不活性ガスである為に、機械の加工部位に噴射することにより、該部位が窒素ガスによる雰囲気によって包まれ、空気即ち酸素を遮断した状態で加工されることから、機械の加工部分は勿論工具及びワークの酸化を防止することができる。又、窒素が加工エリアに満たされることによって、加工中に火花が発生しなくなり、マグネシウム合金などの可燃性ワークの加工も可能となる。しかも、窒素の噴射力で切粉や切削屑を加工部位より放出することができ、しかも窒素ガスであるから、噴射した後の回収処理が不要となるもので、省エネルギー化と省資源化を図ることができる。

【0028】その上、窒素ガスが冷却してあるから、ワーク及び工具に発生する熱を取り、熱による酸化及び歪みを防止し、従来の潤滑油であると、切削屑が紫色に変色しているが、本発明の気体潤滑剤であると全く変色されず、切り屑の再生時の歩留まりが良好になるものである。

【0029】本発明の窒素ガスと植物性油のミストとを混合し且つ冷却した請求項3記載の気体潤滑剤であれば、上記の作用効果に加えて、植物性油のミストが混合されているので、工具のワークに対する滑りが良好になり、特に精密仕上げに最適の効果を発揮すると共に、工具の耐用期間を延ばすことができるようになる。尚、植

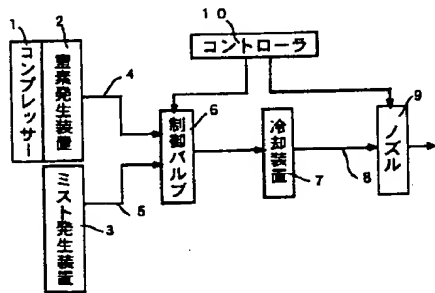
物性油のミストの混合によって窒素ガスが冷却されなくとも、所定の効果が得られる場合もある。

【0030】又、請求項4記載の気体潤滑剤によれば、冷却済みの窒素ガスとミストとを混合する手段が採られ、混合した後に冷却するという措置が採られないので、ミストの結露を抑制し加工エリアの温度を引き下げることができる。

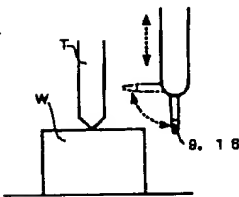
【0031】また、上記気体潤滑剤を使用して加工する方法によれば、本発明による気体潤滑剤及び気体潤滑剤生成装置を、既設の工作機械に対して適用することができ、しかも機械の制御指令系から派生する信号でコントローラを作動することができ、加工の能率を一段と向上することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



【図3】



【図1】本発明による気体潤滑剤を使用して加工する際の気体潤滑剤の供給経路を示すフロー図である。

【図2】(イ) (ロ) ノズルの配置例を示す説明図である。

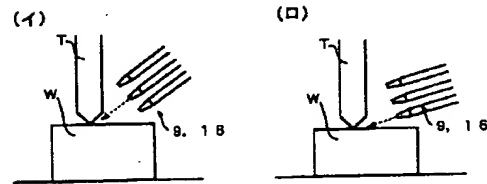
【図3】ノズルの他の配置例を示す説明図である。

【図4】本発明による気体潤滑剤を使用して加工する際の気体潤滑剤の供給経路を示すフロー図である。

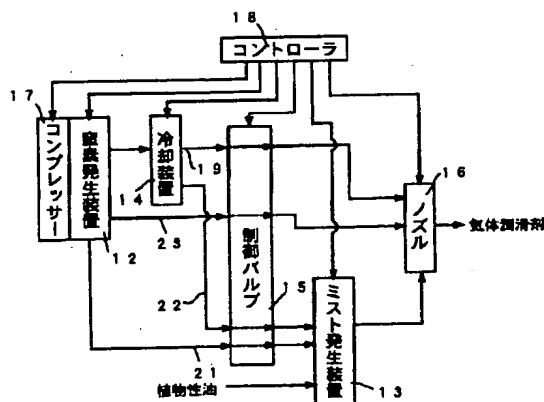
【符号の説明】

- 2, 12 窒素発生装置
- 3, 13 ミスト発生装置
- 6, 15 制御バルブ
- 7, 14 冷却装置
- 9 ノズル

【図2】



【図4】



(6)

特開平 11-246881

フロントページの続き

(51)Int.Cl.6

識別記号

F I

C10N 50:06